



Association for Farming Systems  
Research-Extension

**15th International Symposium**

29 November - 4 December 1998  
Pretoria, South Africa

**PROCEEDINGS**

**VOLUME 1**

RURAL LIVELIHOODS, EMPOWERMENT  
AND THE ENVIRONMENT  
GOING BEYOND THE FARM BOUNDARY

économique et écologique majeure que connaît l'Indonésie depuis septembre 1997

La crise indonésienne en 1997/98 : une crise multiple : économique, sociale, politique et écologique.

Une grave crise monétaire et financière a secoué l'Asie du Sud Est à la fin de l'année 1997. Les effets en ont été encore plus marqués en Indonésie avec une baisse de la parité de la roupie de 75 % au dollar US avec une chute conséquente de l'activité économique, suivie d'une augmentation importante (de l'ordre de 100 % en moyenne entre juillet 1997 et juin 1998) des produits d'importation dont les intrants agricoles. Le coût de la vie a pratiquement doublé alors que les salaires n'ont augmenté en moyenne que de 25 % en 1998. Parallèlement à cette crise économique qui a déclenché également une grave crise politique<sup>1</sup>, une sécheresse prolongée et un retard très important de 2 à 3 mois de la saison des pluies, a abouti à des incendies gigantesques et incontrôlés, une pollution atmosphérique sans précédent et des pertes de culture importantes<sup>2</sup>. 3 millions d'ha ont brûlé en 1997 sur Sumatra dont un million en forêt (Y Laumonier, YMFP, Com Pers.) Cette véritable catastrophe écologique a touché les milieux écologiques les plus fragiles, savannes à *Imperata*, forêts secondaires dégradées, forêts exploitées, jeunes cultures pérennes, jeunes jachères. Les systèmes ayant le mieux résisté aux feux sont les systèmes agroforestiers complexes, très "vert" avec un milieu humide caractéristique tels les jungle rubber. A cette résistance économique à la crise, s'ajoute une résistance écologique<sup>3</sup>.

### Les cultures pérennes dans ce contexte de crise et en particulier l'hévéa.

Les graphes 1 et 2 montrent l'évolution de la roupie indonésienne comparée au cours du caoutchouc payé au producteur. Si les prix moyens des produits et services ont doublé entre Juillet 1997 et mai 1998, le prix du caoutchouc a globalement plus que suivi cette courbe. Il n'y a donc pas eu de crise économique chez les producteurs de caoutchouc<sup>4</sup> qui profitent d'une revalorisation de leur production en roupies malgré des prix internationaux parmi les plus bas. La "réserve de productivité" pour cette culture en sort grandie. Cette réserve de productivité pour les systèmes améliorés à base d'hévéa réside dans les facteurs suivant : le prix relatif du caoutchouc en monnaie locale par rapport au dollar (phénomène strictement conjoncturel), le triplement des rendements avec l'adoption des clones, le doublement de la productivité du travail avec l'utilisation de la technique de la stimulation et de la fréquence de saignée réduite, et les revenus des cultures associées. La productivité apparente liée à la dévaluation effective de la roupie devrait logiquement être relayée d'ici la fin de 1998 par une reprise réelle des cours<sup>5</sup>.

Figure1

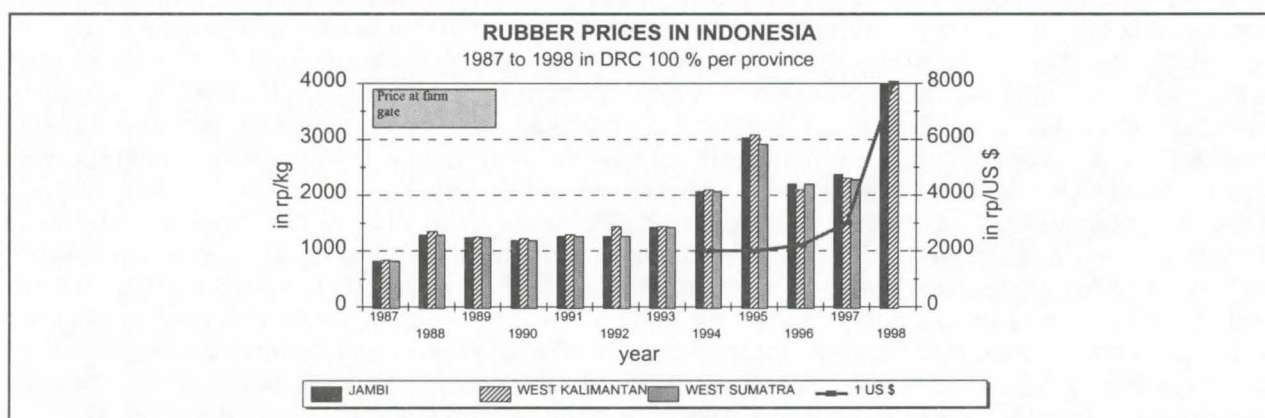




Figure 2



Le fait de planter des clones d'hévéas, donc une plantation effectivement reconnue comme telle par les autorités, constitue également un renforcement de la propriété foncière sur le sol et une protection contre la redistribution des terres par l'Etat au profit de plantations privées (et en particulier pour le palmier à huile). Le développement des systèmes RAS s'inscrit dans cette dynamique.

### Les "Rubber Agroforestry Systems" (RAS) : l'introduction du matériel végétal amélioré en conservant les pratiques agroforestières.

Le GAPKINDO (Association des Professionnels du Caoutchouc), le CIRAD/CP-TERA et l'ICRAF (Centre International de Recherche en Agroforesterie) ont développé un programme de recherche (SRAP<sup>6</sup>) sur les RAS (Rubber Agroforestry Systems) utilisant l'expérimentation en milieu paysan avec approche participative, ou négociée, de plusieurs types de RAS avec des degrés d'intensification variables. Les autres activités concernent la production de matériel végétal clonal par les planteurs et la caractérisation des systèmes de production permettant de juger de l'adoptabilité de ces systèmes par les communautés locales, à Sumatra (Jambi et Sumatra Ouest) et Bornéo (Kalimantan Ouest).

L'identification de systèmes hévéicoles performants, requérant des niveaux moyens de travail et d'intrants et durables sur le plan écologique est une priorité. Pour cela, ces systèmes doivent en particulier intégrer à terme des variétés améliorées, les clones, afin de rester compétitif, tout en conservant les avantages des systèmes agroforestiers (Penot, De Foresta et al. 1994), [Penot, 1997]. Les pratiques agroforestières sont considérées comme des pratiques limitant le travail nécessaire et l'usage de certains intrants (herbicide). Les RAS ont été développés sur la base des systèmes locaux mis en place par les planteurs en tenant compte de leurs contraintes en termes de main d'oeuvre et de capital. L'application systématique et méthodologique d'une expérimentation en approche participative avec les planteurs n'a été que très rarement réalisée jusqu'à ce jour en Indonésie. L'approche participative a été basée sur la contribution à tous les niveaux des petits planteurs dans la méthodologie et l'application pratique des protocoles des essais en milieu paysan et à des fréquences régulières permettant de réajuster ces protocoles en fonction des réalités de terrain.

Les résultats préliminaires (Penot, Akiefnawati et al. 1997)(Wibawa, Penot et al. 1997)(Penot and Sihombing 1997) montrent le succès d'une telle approche pendant les 3 premières années de la période immature de l'hévéa, qui sont les années les plus critiques des systèmes RAS. Les clones d'hévéas en RAS ont une croissance similaire aux parcelles témoins en monoculture, avec des niveaux d'intrant moyens et une main d'oeuvre pour le desherbage bien gérée en association avec les herbicides (économisateurs de travail). Jungle rubber et systèmes RAS sont des systèmes écologiquement durables et renouvelables avec une bien meilleure résistance aux incendies de forêts que les systèmes en monoculture (du moins pour les RAS n°1 et 3).

Le coût d'implantation des systèmes RAS a été estimé : (tableau 1).

**Tableau 1 : Coûts d'établissement des systèmes RAS :**  
en 1000 rp x par hectare (valeur juillet 1997)

R A S type	année1	année 2	année 3	Total
RAS 1	500	200	200	900
RAS 2	850	400	300	1500
RAS 3	850	150	150	1150

(NB : Coûts des cultures intercalaires comprises pour RAS 2 and 3).

Pour conserver des coûts et des prix comparables et stables, ceux ci sont présentés à leur valeur en juillet 1997 (avant la crise). Le doublement des prix du caoutchouc et du coût moyen de la vie au cours de la crise ne change pas fondamentalement les ordres de comparaison.

### **Méthodologie de l'expérimentation en milieu paysan des systèmes RAS et de la caractérisation des systèmes d'exploitation.**

27 essais ont donc été mis en place entre 1994 et 1996, sur la base des 3 systèmes RAS testés, avec 3 à 5 répétitions par essai (1 répétition = 1 parcelle paysanne avec plusieurs plots illustrant les facteurs étudiés). Chaque essai est basé sur la variation d'un seul traitement : fertilisation, type de clone, nombre de nettoyages sur la ligne, type de culture intercalaire.....afin de limiter la complexité des essais. La majorité des essais sont en blocs de Fisher avec analyse classique de variance. Les protocoles sont revus chaque année avec les planteurs afin d'adapter les systèmes aux contraintes. Ce système d'expérimentation est clairement orienté sur la recherche rapide d'alternatives viables et immédiatement adoptables et non sur la compréhension fine des phénomènes agronomiques (compétition....).

La caractérisation des exploitations agricoles, dans le but d'obtenir une vision claire des véritables contraintes et une typologie opérationnelle des situations a été réalisée en 1997 et se continue courant 1998<sup>7</sup> avec pour base les exploitations du réseau (100) et une population témoin équivalente en nombre dans les 9 villages sélectionnés pour les expérimentations des systèmes RAS, auxquels s'ajoutent d'autres villages hors projet.

### **Les véritables contraintes sur la modernisation de l'hévéaculture agroforestière en Indonésie pour une meilleure productivité.**

Les petits planteurs d'hévéa ont particulièrement bien résisté à la crise monétaire et économique globale que subit l'Indonésie depuis septembre 1997. Ces agroforêts apparaissent aussi comme des système plus soutenables sur le plan écologique car résistant bien mieux au feu que les monocultures. Les stratégies mises en oeuvre par les planteurs devant cette "nouvelle donne" économique sont multiples. Devant la faible rémunération et la baisse d'opportunité de travail extérieur (dans les plantations en particulier) et la raréfaction des terres, l'hévéa reste une "valeur refuge" de plus en plus accessible par le développement de pépinières privées et d'une capacité financière limitée certes, mais non négligeable des petits producteurs pour investir dans des systèmes à coûts intermédiaires, ne nécessitant pas un changement complet de la répartition du travail dans l'exploitation agricole. Les possibilités de développement des agroforêts à hévéa améliorées sont plus actuelles que jamais dans un environnement économique très dur et dans un contexte de disparition rapide des écosystèmes forestiers en Indonésie.

Les systèmes de production basés sur les jungle rubber dans les plaines centrales de Sumatra et de Kalimantan ont donc maintenant le choix entre 3 alternatives pour améliorer la productivité des systèmes de culture : la monoculture d'hévéa, les systèmes agroforestiers à base d'hévéa (R.A.S.) et le palmier à huile.

L'analyse des revenus des petits planteurs (tableau 2) montre que globalement, l'hévéa peut permettre à de nombreux paysans de financer une transition vers des systèmes monoculture, mais aussi, et surtout, vers ces systèmes agroforestiers améliorés à faible intrants qui maintiennent un meilleur environnement, conservent une part de la biodiversité et autorisent une diversification des revenus. Une part importante du revenu provient aussi des activités non agricoles (travaux à l'extérieur dnas les plantations) et peut servir à l'investissement dans les



plantations nouvelles.

Les contraintes réelles à l'adoption des innovations ne sont plus en premier lieu le capital, souvent invoqué, mais plutôt la disponibilité très limitée des plants clonaux et leur qualité, le facteur travail en période immature et sa nécessaire limitation en terme d'investissement et, enfin, la qualité de l'information technique sur les différents systèmes et les innovations techniques qui ne permettent pas aux planteurs d'apprécier à leur juste valeur les risques et les facteurs d'opportunités pour l'adoption ou la réappropriation de ces innovations.

**encadré 1 : les systèmes RAS****RAS 1 : un jungle rubber avec des clones.**

RAS 1 est un jungle rubber dans lequel la seule modification apportée au système consiste au remplacement des seedlings d'hévéa traditionnellement utilisés par des clones adaptés (Les clones sélectionnés sont PB 260, RRIC 100, RRIC 600, et BPM 1 pour toutes les zones auquel on ajoute GT 1 pour les zones sans *colletotrichum*) à ces conditions particulières de culture où l'hévéa est en compétition avec le recru naturel forestier. Ces clones doivent avoir une croissance rapide, être résistants aux maladies de feuilles et adaptés au régime d'exploitation (saignée) des petits planteurs. La biodiversité attendue de RAS 1 semble comparable à celle du jungle rubber (elle même assez proche de celle de la forêt secondaire) RAS 1 ne peut être réalisé que dans des zones de plantation ou de replantation qui ne soient pas dégradées, avec une biodiversité environnante qui soit suffisante, avec présence de forêts secondaires, agroforêt à fruits et bois (les "Tembawang" à Ouest-Kalimantan) ou vieux jungle rubber. Les arbres associés à l'hévéa seront donc ceux issus du recru naturel de la forêt, dont certains seront ultérieurement sélectionnés par le planteur (en général entre la 8e et la 10e année après plantation).

**RAS 2 et 3 : des agroforêts à hévéas optimisées**

RAS 2 et 3 sont des systèmes agroforestiers complexes où les éléments de la combinaison hévéa et arbres associés sont choisis dès la plantation. La biodiversité est donc moindre et sélective en fonction de l'intérêt économique des arbres associés sélectionnés par le planteur, comprenant des fruitiers et des arbres à bois. Les densités de plantation sont de 550 hévéas/ha et entre 150 et 250 autres arbres associés. Les problèmes de compétition entre arbres seront étudiés à travers différentes associations avec des densités de plantation variables. Une telle structure permet d'échelonner dans le temps des productions différentes : caoutchouc entre les années 5 et 35, bois pour pâte à papier entre les années 6 et 10 (arbres à croissance rapide), fruits entre les années 10 et 50 puis bois entre les années 40 et 50 (arbres à croissance lente).

**RAS 2 : un système intensif centré sur les cultures intercalaires en période immature.**

Des cultures intercalaires sont cultivées durant les 3 ou 4 premières années de la période immature de l'hévéa. L'enjeu majeur est ici de maintenir la production de riz à un niveau compatible avec une bonne productivité du travail et un minimum d'intrants et de risques, pendant plusieurs années consécutives.

RAS 2 est surtout conçu pour les zones de transmigration, les zones où le foncier est extrêmement limité et les zones fortement dégradées (savanes à *Imperata*...). C'est le système le plus intensif.

**RAS 3 : une stratégie anti-*Imperata***

Le planteur ne souhaite pas, pour diverses raisons, cultiver de cultures intercalaires (absence de marché, niveau moyen d'intensification recherché, disponibilité en main d'oeuvre limitée.....),. L'enjeu est alors de mettre en place un système de plantes qui permettront une bonne couverture et une protection du sol avec un minimum d'entretien en première année et pas ou peu d'entretien les années suivantes. Une telle combinaison fait appel à des plantes de couverture non grimpantes, plus ou moins autorégulantes (*Flemingia congesta*, *Crotalaria*, *Setaria*...), voire améliorant la faible fertilité initiale du sol (*Chromolaena odorata*) combinées à des plantes arbustives d'ombrage (*Leucena Leucocephala*, *Gliricidia*, *Calliandra*....) ou des arbres à croissance rapide (type *Acacia Mangium* ou *Gmelina arborea*).

RAS 3 peut être également considéré dans une stratégie anti *Imperata* pour la réhabilitation des savanes à *Imperata*.

**Table 2 : revenu des exploitation agricoles par province :  
JAMBI**

	Sepunggur	Muara Buat	Rantau Pandan	Sukadamai	Saptamulia
Situation	plaine	piedmont	piedmont	transmigration récente	transmigration ancienne
Revenu par exploitation agricole en moyenne (.000 Rp/an)	4325	4925	6660 <i>non représentatif</i>	1679 jeune plantation	9831 plantation mature

**WEST KALIMANTAN**

revenu	Bali 1	Bali 2	Kopar	Pariban baru	Sanjan	Sukamulia	Trimulia	Embaong	Engkayu
situation	plaine	plaine	traditionnel	traditionnel	plantation clonale SRDP	transmigration	transmigration	plantation clonale SRDP	traditionnel
revenu total calculé	5013	2022	1613	3816	4701	4914	2414	3940	1627
revenu apres achat riz	4405	1714	1079	2147	1954	2783	1345	2007	1173
source principale de revenu	palm-ier à huile	palm-ier à huile	Jungle rubber	Jungle rubber	Plantation clonale	salaires exterieur	salaires exterieurs	Plantation clonale	Jungle rubber

Source : A kelfoun, Ph. Courbet, E Penot, 1997.



## References

- Barlow, C. (1987). "Smallholder rubber in South Sumatra." Balai Penelitian Perkebunan Bogor and Australian National University: 32 pp.
- Barlow, C. (1993). "Towards a planting material policy for Indonesia rubber smallholdings : lessons from past projects." Unpublished paper.
- Barlow, C. and Muharminto (1982). *Smallholder rubber in South Sumatra, towards economic improvement.*, Balai Penelitian Perkebunan Bogor, Australian National University.
- Courbet, P., E. Penot, et al. (1997). Farming systems characterization and innovations adoption process in West Kalimantan. *ICRAF/SRAP workshop on RAS (Rubber Agroforestry Systems), septembre 1997, Bogor.*
- De Foresta, H. (1997). Smallholder rubber plantations viewed through forest ecologist glasses. An example from South Sumatra. *ICRAF/SRAP workshop on RAS (Rubber Agroforestry Systems), Bogor.*
- Dove, M. (1993). "Smallholder rubber and swidden agriculture in Borneo: a sustainable adaption to the ecology and economy of tropical forest." *Economic Botanic* 47(2).
- Gouyon, A. (1995). *Paysannerie et heveaculture dans les plaines orientales de Sumatra : quel avenir pour les systemes agroforestiers ?* Paris, INA-PG.
- Gouyon, A., H. De Foresta, et al. (1993). "Does the jungle rubber deserve its name? An analysis of rubber agroforestry systems in Southeast Sumatra." *Agroforestry systems* 22(3): pp 181-206.
- Gouyon, A. and E. Penot (1995). *L'heveaculture paysanne indonesienne : agroforets et plantations clonales, des choix pour l'avenir.* Séminaire MESRU, CIRAD / ICRAF.
- Penot, E. (1994). *The non-project rubber smallholder sector in Indonesia: Rubber Agroforestry Systems (RAS) as a challenge for the improvement of rubber productivity, rubber based systems sustainability, biodiversity and environment.* Bogor (IDN), ICRAF, document interne. - 28 p., r f., 1 carte, 4 tabl.
- Penot, E. (1995). *Improving the productivity of smallholder rubber agroforestry systems : sustainable alternatives.* ICRAF Regional Workshop for Alternatives to Slash and Burn; 1995/06/06-09; Bogor (IDN), Central Research Institute for Food Crops; s.l. : s.n., p. 1-7, 2 tabl.
- Penot, E. (1996). *Improving the productivity of smallholder rubber agroforestry systems : sustainable alternatives.* Project main features in 1996. Bogor., ICRAF, Working document.
- Penot, E. (1996). "Sustainability through productivity improvement of Indonesian rubber based agroforestry systems. Rubber Agroforestry Systems (RAS) as a sustainable alternative for rubber smallholder in Indonesia taking into account biodiversity and environmental concerns." Working document, ICRAF..
- Penot, E. (1997). *From shifting agriculture to sustainable jungle rubber in Indonesia : a history of innovations integration for smallholders in peneplains of Sumatra and Kalimantan since the turn of the century.* ICRAFworkshop on "indigenous strategies for intensification of shifting cultivation in Southeast Asia, January 1997, Bogor.
- Penot, E. (1997). *From shifting agriculture to sustainable rubber complex agroforestry systems (jungle rubber) in the peneplains of Sumatra and Kalimantan in Indonesia: innovations in local rubber based cropping systems.* World Bank report "Indonesia : upland agricultural technology study. E. b. F. R. a. F. L. 1997/02, CIRAD.
- Penot, E. (1997). *Prospects for the conservation of secondary forest biodiversity within productive rubber agroforests.* CIFOR/USAID International Workshop on " management of secondary forest in Indonesia", Bogor, Novembre 1997.
- Penot, E., R. Akiefnawati, et al. (1997). *Main agronomic results of RAS on-farm experimentation network in West Kalimantan.* ICRAF/SRAP Workshop on RAS (Rubber Agroforestry Systems), September 1997, Bogor.
- Penot, E., H. De Foresta, et al. (1995). *Tome 1 : On farm experimentation methodology SRAP. Research topics for on-farm experimentation on improved rubber agroforestry systems (RAS). Tome 2 : RAS trials outlines and protocoles. Tome 3 : Annex. Tome 4 : Rubber agroforestry systems evolution.* Bogor (IDN), ICRAF, working document - 4 vol., 17 p., 1 tabl.
- Penot, E., H. De Foresta, et al. (1994). *Field trip to West-Kalimantan. Mission report. Identification of smallholder rubber agroforestry systems : sustainable alternatives.* : ICRAF, - 2 vol., 150 p. : ill., tabl., graph.
- Wibawa, G., E. Penot, et al. (1997). *Main agronomic results of RAS on-farm experimentation network in Jambi.* ICRAF/SRAP workshop on RAS (Rubber Agroforestry Systems), September 1997, Bogor.



## NOTES

1. 1997 a été une année d'élection des députés de l'Assemblée Indonésienne et 1998 une année d'élection présidentielle.
2. La saison de riz pluvial est quasiment perdue. L'importation de riz sera probablement de l'ordre de 5 millions de tonnes de riz en 1998 (pour une consommation de 32 millions de tonnes) dans un pays où l'autosuffisance alimentaire est considérée comme une obligation politique.
3. Les RAS, en particulier RAS 1 et 3, peuvent être considérés comme comparables au jungle rubber en terme de biomasse.
4. *Cet article a été écrit en juin 1998.*
5. *la situation du marché mondial du caoutchouc est paradoxale en 1998 quand les prix sont au plus bas avec une surproduction transitoire quand les experts annoncent déjà une pénurie de plus de un million de tonnes d'ici 2003.*
6. *SRAP = Smallholder Rubber Agroforestry Project.*
7. *En particulier avec la participation de plusieurs étudiants français de l'ENGREF/Montpellier (Ph. Courbet), de l'ENSAR/Rennes (A. kelfoun) et de l'ENITAB/Bordeaux (W. Shueller)*